






Original document**Half-duplex modem for GSM radio telephone network.**

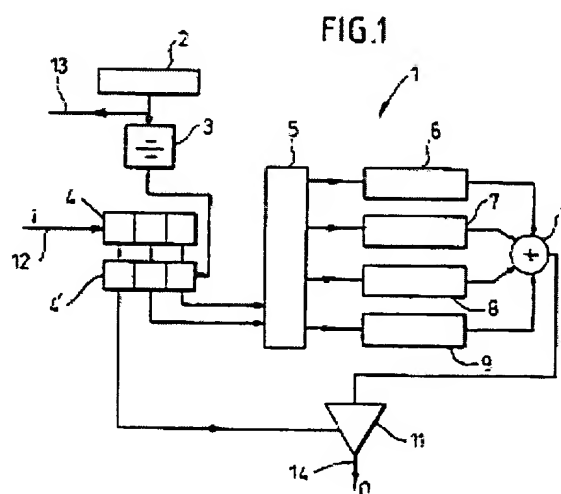
Patent number: EP0545783  
 Publication date: 1993-06-09  
 Inventor: CHARBONNIER PHILIPPE (FR); PINTAUX JEAN-BERNARD (FR)  
 Applicant: SAGEM (FR)  
 Classification:  
 - international: **H04L27/32; H04Q7/32; H04L27/32; H04Q7/32; (IPC1-7):**  
                   H04L27/32; H04Q7/04  
 - european:  
 Application number: EP19920403185 19921126  
 Priority number(s): FR19910014784 19911129

Cited document

 US401520  
 US265026  
 EP025869  
 JP6002531  
 JP5815348

Report a data error here**Abstract of EP0545783**

The modem can receive digital data 12 and transform them into analog data 14 of the speech type capable of being processed by a GSM codec. The modulator part 1 includes a logic gates circuit 5, a battery of frequency generators 6-9, a multiplexer 10 and a variable-gain amplifier 11. The modem makes it possible to circumvent the IWF units of the GSM network.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide**Description of EP0545783**

Le réseau GSM (Groupe Special Mobile) permet l'interconnexion de radiotéléphones mobiles entre eux ainsi qu'entre un radiotéléphone et un téléphone normal par l'intermédiaire du réseau RTC (réseau téléphonique commuté).

Avec un radiotéléphone GSM, le combiné délivre des données vocales analogiques qui sont transformées

09/531,367

Page: 1

French → English

Publication Number: 0 545 783 A1

Stoel Rives LLP



19 European Patent Office  
11 Publication Number: 0 545 783 A1  
12 EUROPEAN PATENT APPLICATION  
21 File Number: 92403185.9  
22 File Date: 11/26/92  
51 Int. CI.5: H04L 27/32, H04Q 7/04  
30 Priority: 11/29/91 FR 9114784  
43 Publication Date of the Application:

06-09/93 Publication 93/23

84 Designated Contracting States:

AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

71 Applicant: SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS

GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ ET DE

MÉCANIQUE SAGEM

6, Avenue d'Iéna

F-75783 Paris Cédex 16 (FR)

72 Inventor: Philippe Charbonnier

1 rue de Bellevue, Le Mesnil le Roi

F-78600 Maisons Laffite (FR)

Inventor: Jean-Bernard Pintaux

RECEIVED

OCT 25 2002

Technology Center 2600

12-11-02  
Office action

25 rue Guillaume Apollinaire

F-77150 Lesigny (FR)

74

Representative: Bloch, Gérard et al

2 square de l'Avenue du Bois

F-75116 Paris (FR)

54

Semi-duplex modem for GSM radiotelephone network.

57

The modem can receive digital data 12 and transform them into analog data 14 of the same type as the one for voice and designed to be processed by a GSM codec. The modulator part 1 includes a logic gate circuit 5, a series of frequency generators 6-9, a multiplexer 10 and a time-varied amplifier 11.

- The modem allows the attachment of IWF units to the GSM network.

Fig. 1

EP 0 545 783 A1

Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001 PARIS

EP 0 545 783 A1

The GSM (Group Special Mobile System) network allows the intercommunion of mobile radiotelephones between each other as well as between a radiotelephone and a normal phone through the STN (Switched Telephone Network) network.

With a GSM radiotelephone, the handset transmits analog vocal data, which is then transformed by an encoder-decoder (Codec) into a 14 kbits/s digital flow for transmission on broadcast channel. This flow, on the ground-based part of the GSM network, is transformed into 64 kbits/s, for intercommunication with the STN network. The STN network, in its main infrastructure, carries the telephone signal of 300 to 3400 Hz in a digital form through sampling at a frequency of 8 kHz, at a rate of 8 bits per sample, which represents a data flow of 64 kbits/s.

The GSM codec was designed to transmit voice and is not well suited to the transmission of modem data (modulators-demodulators).

However, the STN network is routinely used for the transmission, other than voice, of modem signals transmitting data occupying the same 300-3400 Hz band. In

order to offer the same service on the GSM network, it was anticipated that the transmission of data on GSM would take place digitally, which leads to a better usage of the spectrum and to a stronger transmission.

Consequently, a data transmission mobile GSM transmits digitally, at specified rates determined by the GSM standards; for example, 9600 or 4800 bits/s. At the intercommunion level with the STN network, with the help of IWF (interworking functions) units, including series of modems following the CCITT standards, the digital data is transformed into analog signals.

Such a digital transmission is satisfactory for the intercommunion of two mobile radiotelephones between each other, but it has some inconvenients.

First, to communicate with data transmission terminals on the STN network, the interworking functions must be available on the GSM. Second, the transmission is limited to the usage of normalized modems, which, furthermore, do not insure a complete confidentiality of transmission. However, two parties can very well want to control the

modulation system from one end to the other and use specific protocols adapted to the global error rate as well as to the application. The same goes for the transmission of short messages within a fleet of vehicles, and typically, for the transmission of a large quantity of information or low rates.

This invention is designed to circumvent these inconvenients, meaning, and possibly, to attach IWF units of the GSM network.

For this purpose, this invention concerns a semi-duplex modem characterized by the fact that it is tailored to receive digital data and to transform them into analog data of the same type as the one for voice and designed to be processed by a GSM codec or vice-versa.

The data transmitted by the modem of the invention looks like voice data, without actually being some, which allows the parties to intrude on voice circuits on the GSM network and thus avoid the inconvenients of the IWF units.

Consequently, and for example, the modem of the

invention can be substituted to the microphone and speaker of a GSM radiotelephone and serve as interface between such a radiotelephone and a telematic terminal with screen and keyboard, for commercial use. The digital data from the terminal of a subscriber is transformed, inside the modem, in pseudo analog voice data, crosses the codec of the radiotelephone and comes out at a transposed rate of 14 kbits/s in the GSM network at 64 kbits/s without having to go through the IWF units before crossing the STN network and arrives in the telematic terminal of another subscriber, with a transparent communication from one end to the other between the two subscribers.

We must point out that the invention, ultimately, goes against the technical evolution we have seen up to now.

In the preferred production form of the modem of the invention, amplitude-modulated means and/or low rate frequency are provided, appropriately at 300 bauds. The resulting signal is thus equipped of characteristics similar to the ones associated with the human voice, as far as the GSM codec is concerned. Conversely, a high rate and

the phase modulation, usually adopted in performing modems, do not cross the GSM codec very well.

Again, preferably, the modem of the invention has means of generating signals of a frequency chosen among many, preferably four, and an amplitude also chosen among many, preferably two. The modem then converts input digital data into output signals chosen between eight ( $2^3$ ), either on three bits and eight states by baud, with a total rate, in the case of a modulation rhythm of 300 bauds, of 900 bits/s.

The invention will be better understood with the help of the following description of two forms of production, in reference to the drawing attached on which:

- The figure 1 is a schematic representation in blocs of the modulator of the first form of production of the modem of the invention.
- The figure 2 is a schematic representation of the demodulator of the first form of production of the modem of the invention.
- The figure 3 is a schematic representation of the



modulator of the second form of production of the modem of the invention.

- The figure 4 is a schematic representation of the demodulator of the second form of production of the modem of the invention.

The modulator 1 of the semi-duplex modem of figure 1 includes a clock 2, a shift register 4, a logical gate circuit 5, a series of four frequency generators 6-9, a multiplexer 10 and a varied gain amplifier 11.

In the example considered, the modulator can supply eight states corresponding to four frequencies and two amplitudes. The two amplitudes corresponding to two different gains  $A^1$ ,  $A^2$  of the amplifier 11, here 1 and 2. The four frequencies of the four generators 6-9 are here, but they could be different,  $f_1 = 900$  Hz,  $f_2 = 1100$  Hz,  $f_3 = 1300$  Hz,  $f_4 = 1500$  Hz, generating a spectrum perfectly compatible with the passing band of the STN normal switched telephone network, which varies from 300 to 3400 Hz, and with the response in pure frequency from the GSM codec (known to surpass 2000 Hz), allowing, in between the GSM

and STN networks, to associate two telematic terminals from a subscriber caller and a subscriber called connected to one or the other of the two networks.

The clock 2 supplies here 900 bits per second. The bits from the input digital signal 12 are consolidated in packs of three, or tribits, through a register 4 receiving the bits in serial at 900 bits/s and by repeating them in parallel in a register 4' at a rate of 300 Hz supplied by the divider 3. The last two bits proceed with the selection of the frequency, conducted in the gate circuit 5, connected to register 4', according to the following table:

[Table]

00	f1
01	f2
10	f3
11	f4

to order the start up of the generators 6-9.

The first bit proceeds with the selection of the amplitude and orders the gain of the amplifier 11.

Consequently, the first cell of register 4 is connected to the gain order of the amplifier 11, the last two cells,

to the gate circuit 5.

Please take note that the grouping of the input bits into tribits is conducted without phase reference, which is not significant in any way. Similarly, it does matter if a 0 or 1 bit orders a gain 1 or 2 from the amplifier 11. The demodulator of the modem of the subscriber called in fact recuperates the clock signal 13 of the clock 2 and the demodulation is carried out exactly following the reverse steps of the modulation.

The signal supplied by one of the generators 6-9, which crosses the multiplexer 10, is amplified, according to one or the other of its two gains, by the amplifier 11, which supplies the output signal 14.

The demodulator 15 of the first form of production of the semi-duplex modem in figure 2 includes a gain automatic control circuit 16, which is connected to an amplitude detector 17 and a clipper 18, and receives the input signal 21. The detector 17, connected to a clock extractor 20, supplies the first amplitude bit, which is stored in the first cell of a shift register 19. The clipper 18 is

connected to the input of a frequency demodulator 22 whose output is connected to a threshold element 23 which supplies with two wires, connected to the extractor 20, the two frequency bits which are stored respectively in the last two cells of register 19. The extractor 20, known as such, proceeds with the extraction of the clock signal 24, at 900 Hz, here through phase locked loop. A clock signal 24', at 300 Hz, causes the parallel copy of register 19 in a register 19' that is emptied in serial at the same rate as the clock 24 at 900 Hz to establish the output digital signal 25.

The modulator 26 of the second form of production of the semi-duplex modem in figure 3 includes a clock 30, a clock divider 31, a shift register 32, a commercial modem V 21 with frequency modulation and specified delay, tagged 33 on the drawing, a variable gain amplifier 34, a delay line 35, between the register 32 and the amplifier 34, to create a delay equal to the one from modem 33.

In this second example, the modulator 26 is structured around a commercial modulator and supplies only four

possible states corresponding to two frequencies and two amplitudes possible. The modem 33, which can be, for example modem EF7910 from Thomson, can supply a modulated signal at 980 Hz and 1 180 Hz. The clock 30 supplies here 600 bits per second. The bits of the input digital signal 27 are consolidated by pairs through register 32, which receives them in serial at 600 bits/s and repeats them in parallel in a register 32' at a rate of 300 Hz supplied by the divider 31, which divides by two. The last bit proceeds with the selection of frequency in the modem 33 and the first bit to the selection of amplitude and orders the gain of the amplifier 34, which supplies the pseudo analog voice signal 28.

The operation of the modulator 26 is identical to the operation of the modulator 1 and can only be differentiated by the replacement, by the commercial modem 33, of the gate circuit 5, of the series of generators 6-9 and of the multiplexer 10.

The demodulator 36 of the second form of production of the semi-duplex modem in figure 4 is very similar to the

demodulator 15 in figure 2, with a gain automatic control circuit 37, an amplitude detector 38, a clipper 39, a clock extractor 42 and two registers 41 and 41', here with two cells. The demodulator 36, whose operation is identical to the operation of the demodulator 15, can only be differentiated at the structural level by the replacement, by a modem V 21, the same as modulator 26, tagged 40 in the drawing, of the frequency demodulator 22 and the threshold element 23, on one side, and the connection of a delay line 43 between the detector 38 and the extractor 42.

We have just described two modems converting input digital data into output signals chosen among numerous possible states corresponding to various modulation frequencies (4 or 2) and modulation amplitudes (2). Of course, we can ponder these frequency and amplitude parameters differently and, for example, discard the amplitude modulation completely.

## Patent Claims

1. Semi-duplex modem characterized by the fact that it is built to receive digital data (12;27) and to transform them into analog data (14;28) of the same type as the one for voice and likely to be processed by a GSM codec or vice-versa.
2. Modem according to claim 1, in which amplitude modulation means are provided (4,4',11; 32,32',34).
3. Modem according to claim 2, in which a signal generation modulator (1;26) is provided at an amplitude chosen among many.
4. Modem according to claim 3, in which the modulator (1;26) includes an amplifier with two gains (11;34).
5. Modem according to one of the claims 1 to 4, in which means of signal generation in frequency are provided (4-10;32,32',33).
6. Modem according to claim 5, in which a signal generation modulator (1;26) is provided at a frequency chosen among many.

7. Modem according to claim 6, in which the modulator (1) includes a logic gate circuit (5), a series of frequency generators (6-9) and a multiplexer (10).
8. Modem according to claim 6, in which the modulator (26) includes a commercial frequency modulator modem (33).
9. Modem according to one of the claims 1 to 8, in which the digital data (12;27) is received in a shift register (4;32).
10. Modem according to claim 7, in which a demodulator (15) is provided including a frequency demodulator (22) and a threshold element (23).
11. Modem according to claim 8, in which a demodulator (36) is provided including a commercial frequency modulation modem (40).
12. Modem according to one of the claims 10 and 11, in which the modulator (1;26) includes a clock (2;30) and the demodulator (15;36) includes two shift registers (19,19';41;41') operated by a clock extractor (20;42) with phase locked loop extraction.



French → English

Publication Number: 0 545 783 A1

Stoel Rives LLP

EP 0 545 783 A1

FIG. 1

FIG. 2

EP 0 545 783 A1

FIG. 3

FIG. 4

EP 0 545 783 A1

European Patent Office

EUROPEAN RESEARCH REPORT

Application Number

EP 92 40 3185

DOCUMENTS CONSIDERED RELEVANT

[Left to right]

Category

Document quotation with indication, if necessary, of  
relevant passages

Related claim

Classification of the request (Int. Cl.5)

- X      IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS  
CONFERENCE & EXHIBITION GLOBECOM'89,  
Dallas, Texas, November 27-30, 1989, Vol. 2, pages 1075-  
1079, IEEE, New York, USA; A. COLEMAN et al.: "Subjective  
performance evaluation of the RPE-LTP codec for the Pan-  
European cellular digital mobile radio system"  
\* Page 1075, left column, lines 11-12, 32-36; page 1077,  
right column, line 21; page 1078, left column, line 19 \*  
1  
H 04 L 27/32  
H 04 Q 7/04
- Y      IBID  
2-12
- Y      US-A-4 015 204 (K. MIYAZAWA)  
\* Abbreviated; Figure 9-13, 15-17; column 1, line 30;  
column 2, line 16; column 4, line 59; column 8, line 6;  
column 9, line 8; column 10, line 8; claims 1-8, 10-14 \*  
2-12
- [Right]      Researched Technological Areas (Int. Cl.5)

A      PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. 9, No. 143 (E-322) (1866),  
June 18, 1985; & JP-A-60 025 354 (FUKITSU K.K.)

02/08/1985

\* Abbreviated \*

2-6, 10

H 04 Q

G 10 L

H 04 B

H 04 L

A      US-A-2 650 266 (BROWING)

\* Column 2, lines 14-40, 45-52; Figures 1, 2 \*

5-7

This report was established for all the claims

Research Location

LA HAYE

Date the research was completed

01/29/1993

Examiner

GRIES T M

CATEGORIES OF LISTED DOCUMENTS

- X:            Particularly relevant by itself
- Y:            Particularly relevant in combination with another in the  
              same category
- A:            Technological background
- O:            Non-written disclosure
- P:            Supplemental document
- T:            theory or principle at the base of the invention
- E:            Previous patent document, but published at the application  
              date or after that date
- D:            Quoted in the application
- L:            Quoted for other reasons
- &:            Member of the same family, corresponding document

EP 0 545 783 A1

Page 2

European Patent Office

EUROPEAN RESEARCH REPORT

Application Number

EP 92 40 3185

DOCUMENTS CONSIDERED RELEVANT

[Left to right]

Category

Document quotation with indication, if necessary, of  
relevant passages

Related claim

Classification of the request (Int. Cl.5)

A      SPEECH COMMUNICATION, Vol. 7, No. 2, July 1988, pages 113-  
123, Amsterdam, NL; J.E. NATVIG : "Pan-European speech  
coding standard for digital mobile radio"

\* Page 115, indentation 2.4 \*

1

A      40<sup>th</sup> IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY

CONFERENCE 1990, Orlando, Florida, May 6-9, 1990, pages  
323-325, IEEE, New York, US; D. LIN et al.: "Data  
compression of voiceband modem signals" \* Page 323, left  
column, lines 2-6, 23-27; page 324, left column, lines 21-  
25, 49-52 \*

1

French → English      Publication Number: 0 545 783 A1

Stoel Rives LLP

A      PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. 7, No. 272 (E-214) (1417),  
December 3, 1983; & JP-A-58 153 480 (NIPPON DENKI K.K.)  
09/12/1983

\* Abbreviated \*

1

[Right]      Researched Technological Areas (Int. Cl.5)

A      EP-A-0 258 697 (HITACHI, LTD)

\* The whole document \*

12

This report was established for all the claims

Research Location

LA HAYE

Date the research was completed

01/29/1993

Examiner

GRIES T M

CATEGORIES OF LISTED DOCUMENTS

X:      Particularly relevant by itself

Y:      Particularly relevant in combination with another in the  
same category

A: Technological background

O: Non-written disclosure

P: Supplemental document

T: theory or principle at the base of the invention

E: Previous patent document, but published at the application  
date or after that date

D: Quoted in the application

L: Quoted for other reasons

&: Member of the same family, corresponding document

\* \* \*

While all translations are carefully prepared and reviewed,  
please note that liability for incidental or consequential  
damages occasioned by omissions, additions, or differences  
of interpretation shall not exceed the translation fee.

FIG.1

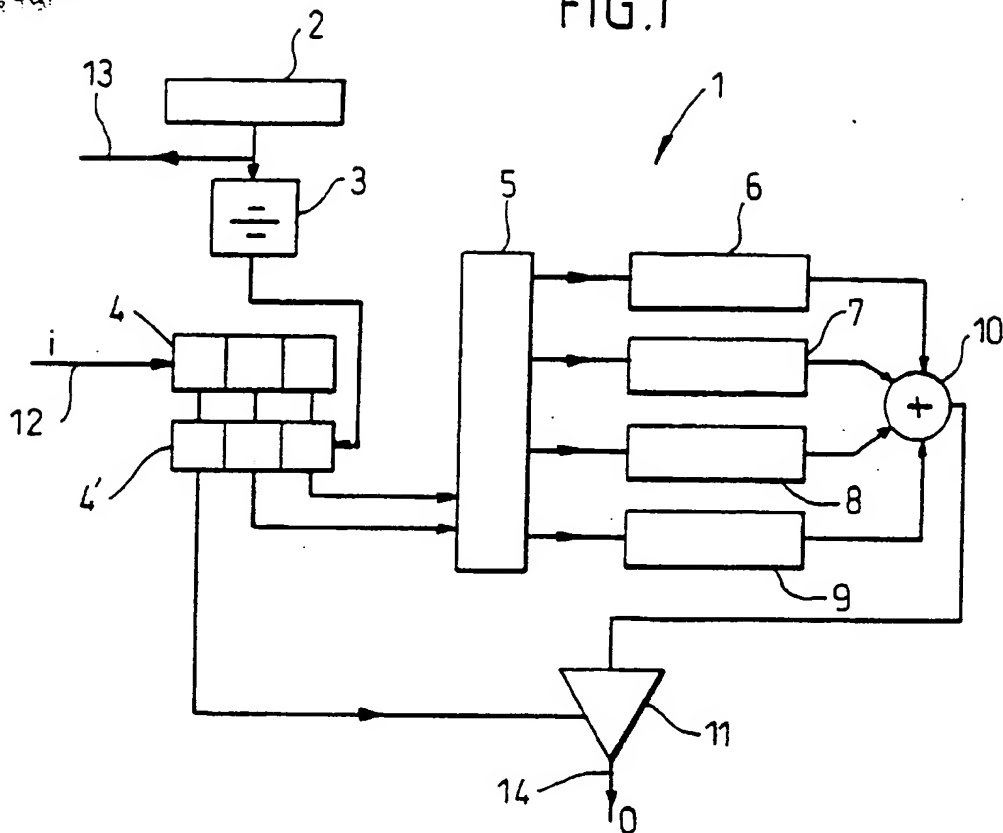
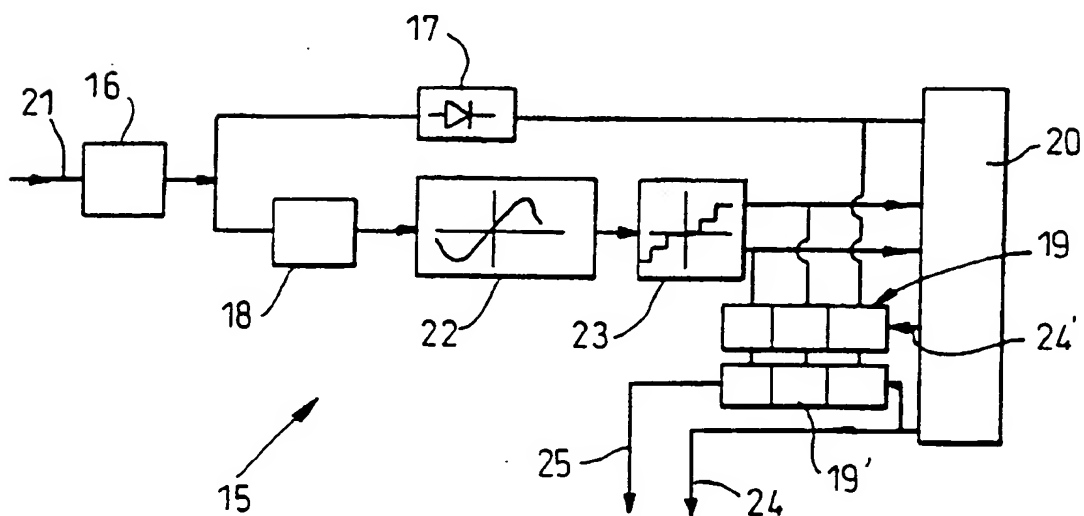


FIG.2





The block diagram illustrates a control system for a vehicle. It includes a reference input 26, a summing junction 27, a feedback path 28, a controller 30, a plant 31, a sensor 32, a compensator 33, and a final output 34. The reference input 26 is fed into the summing junction 27. The summing junction 27 also receives feedback from the sensor 32. The output of the summing junction 27 is fed into the controller 30. The controller 30 is connected to the plant 31. The plant 31 is connected to the sensor 32. The sensor 32 is connected to the compensator 33. The compensator 33 is connected to the final output 34. The final output 34 is fed back to the summing junction 27 via the feedback path 28.

The diagram shows a control system architecture. An input signal enters a block labeled 37. The output of block 37 is split into two parallel paths. The upper path contains blocks 38 and 43 in series. The lower path contains blocks 39 and 40 in series. Both paths converge into a single line that enters a large vertical block labeled 42. From block 42, a signal line goes to a control unit labeled 41, which consists of two stacked rectangular blocks. Block 41 is connected to a power source 41' via two lines. A feedback line labeled 36 originates from the output of block 41 and is fed back into block 39. The output of block 42 also branches off to a line labeled 43, which then connects to block 41.



**(11) Numéro de publication : 0 545 783 A1**

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

②① Numéro de dépôt : 92403185.9

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.<sup>5</sup>: H04L 27/32, H04Q 7/04

②② Date de dépôt : 26.11.92

**(30) Priorité : 29.11.91 FR 9114784**

④3 Date de publication de la demande :  
09.06.93 Bulletin 93/23

84 Etats contractants désignés :  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

**(71) Demandeur : SOCIETE D'APPLICATIONS  
GENERALES D'ELECTRICITE ET DE  
MECANIQUE SAGEM  
6, Avenue d'Iéna  
F-75783 Paris Cédex 16 (FR)**

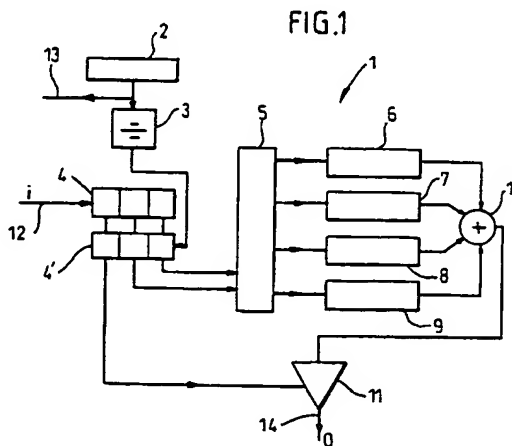
**(72) Inventeur : Charbonnier, Philippe**  
**1 rue de Bellevue, Le Mesnil le Roi**  
**F-78600 Maisons Laiffite (FR)**  
**Inventeur : Pintaux, Jean-Bernard**  
**25 rue Guillaume Apollinaire**  
**F-77150 Lesigny (FR)**

**74) Mandataire : Bloch, Gérard et al**  
**2, square de l'Avenue du Bois**  
**F-75116 Paris (FR)**

**⑤4 Modem semi-duplex pour réseau de radiotéléphones GSM.**

57 Le modem peut recevoir des données numériques 12 et les transformer en données analogiques 14 du type de celle de la parole et susceptibles d'être traitées par un codec GSM. La partie modulateur 1 comporte un circuit de portes logiques 5, une batterie de générateurs de fréquence 6-9, un multiplexeur 10 et un amplificateur à gain variable 11.

Le modem permet de s'affranchir des unités IWF du réseau GSM.



**EP 0 545 783 A1**

Le réseau GSM (Groupe Special Mobile) permet l'interconnexion de radiotéléphones mobiles entre eux ainsi qu'entre un radiotéléphone et un téléphone normal par l'intermédiaire du réseau RTC (réseau téléphonique commuté).

Avec un radiotéléphone GSM, le combiné délivre des données vocales analogiques qui sont transformées par un codeur-décodeur (Codec) en un flot numérique à 14 kbits/s pour transmission sur la voie radio. Ce rythme, dans la partie terrestre du réseau GSM, est transformé en 64 kbits/s, pour l'intercommunication avec le réseau RTC. Le réseau RTC, dans l'essentiel de son infrastructure, transporte le signal téléphonique de 300 à 3 400 Hz sous forme numérique par échantillonnage à la fréquence de 8 kHz, à raison de 8 bits par échantillon, ce qui représente bien un flot de données au rythme de 64 kbits/s.

Le codec GSM a été conçu pour transmettre la voix et convient mal à la transmission de données de modems (modulateurs - démodulateurs).

Or le réseau RTC sert couramment à transmettre, outre la voix, des signaux de modem de transmission de données occupant la même bande 300-3400 HZ. Pour offrir le même service sur le réseau GSM, il a été prévu que les transmissions de données sur GSM se feraient directement en numérique, ce qui conduit d'ailleurs à une meilleure occupation du spectre et à une plus grande robustesse de transmission.

Un mobile GSM de transmission de données transmet donc en numérique, à certains débits déterminés par les normes GSM, par exemple 9600 ou 4800 bits/s. A l'interconnexion avec le réseau RTC, au moyen d'unités d'interfonctionnement IWF (interworking functions), comprenant des batteries de modems aux normes du CCITT, les données numériques sont transformées en signaux analogiques.

Une telle transmission numérique est satisfaisante pour l'interconnexion de deux radiotéléphones mobiles entre-eux, mais elle présente des inconvénients.

D'abord, pour communiquer avec des terminaux de transmission de données sur le réseau RTC, il faut attendre la disponibilité des fonctions d'interfonctionnement dans le réseau GSM. Ensuite, la transmission est limitée à l'emploi de modems normalisés qui, en outre, n'assurent pas une parfaite confidentialité de transmission. Or deux correspondants peuvent parfaitement vouloir maîtriser de bout en bout le système de modulation et utiliser des protocoles particuliers adaptés au taux d'erreur global ainsi qu'à l'application. Il en est ainsi de la transmission de petits messages au sein d'une flotte de véhicules et, plus généralement, de la transmission de quantités d'information ou de débits faibles.

La présente invention vise à contourner ces inconvénients, c'est-à-dire, et éventuellement, à s'affranchir des unités d'interfonctionnement IWF du réseau GSM.

A cet effet, la présente invention concerne un mo-

dem semi-duplex, caractérisé par le fait qu'il est agencé pour recevoir des données numériques et les transformer en données analogiques du type de celle de la parole et susceptibles d'être traitées par un codec GSM ou inversement.

Les données transmises par le modem de l'invention ressemblent à des données de parole, sans en être, ce qui permet aux correspondants de faire intrusion sur les circuits de parole du réseau GSM et donc d'éviter les inconvénients des unités IWF.

Ainsi, et par exemple, le modem de l'invention pourra être substitué au microphone et au haut-parleur d'un radiotéléphone GSM et servir d'interface entre un tel radiotéléphone et un terminal télématique à écran et clavier tout autant du commerce. Les données numériques du terminal d'un abonné sont transformées, dans le modem, en pseudo données analogiques de parole, traversent le codec du radiotéléphone et en sortent au rythme de 14 kbits/s qui est transposé, dans le réseau GSM, à 64 kbits/s sans passer par les unités IWF, avant de traverser le réseau RTC et d'arriver sur le terminal télématique d'un autre abonné, avec une communication transparente de bout en bout entre les deux abonnés.

On soulignera que l'invention, finalement, va à l'encontre de l'évolution technique à laquelle on a assisté jusqu'à maintenant.

Dans la forme de réalisation préférée du modem de l'invention, il est prévu des moyens de modulation en amplitude et ou en fréquence à un faible rythme, avantageusement de 300 bauds. Le signal résultant est ainsi doté de caractéristiques proches de celles de la voie humaine au regard du codec GSM. A l'inverse, un rythme élevé et la modulation de phase, généralement adoptés dans les modems performants, traversent mal le codec GSM.

De préférence encore, le modem de l'invention comporte des moyens de génération de signaux d'une fréquence choisie parmi plusieurs, avantageusement quatre, et d'une amplitude choisie aussi parmi plusieurs, avantageusement deux, le modem transposant ainsi des données numériques d'entrée en signaux de sortie choisis parmi huit (2<sup>3</sup>), soit sur trois bits et huit états par baud, avec un débit total, dans le cas d'un rythme de modulation de 300 bauds, de 900 bits/s.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante de deux formes de réalisation du modem de l'invention, en référence au dessin annexé sur lequel

- la figure 1 est une représentation schématique par blocs du modulateur de la première forme de réalisation du modem de l'invention ;
- la figure 2 est une représentation schématique du démodulateur de la première forme de réalisation du modem de l'invention ;
- la figure 3 est une représentation schématique du modulateur de la deuxième forme de réali-

- sation du modem de l'invention et
- la figure 4 est une représentation schématique du démodulateur de la deuxième forme de réalisation du modem de l'invention.

Le modulateur 1 du modem semi-duplex de la figure 1 comporte une horloge 2, un registre à décalage 4, un circuit de portes logiques 5, une batterie de quatre générateurs de fréquence 6 - 9, un multiplexeur 10 et un amplificateur à gain variable 11.

Dans l'exemple considéré, le modulateur peut fournir huit états correspondant à quatre fréquences et deux amplitudes. Les deux amplitudes correspondent à deux gains différents  $A_1$ ,  $A_2$  de l'amplificateur 11, ici 1 et 2. Les quatre fréquences des quatre générateurs 6 - 9 sont ici, mais elles pourraient être différentes,  $f_1 = 900$  Hz,  $f_2 = 1\ 100$  Hz,  $f_3 = 1\ 300$  Hz,  $f_4 = 1\ 500$  Hz, générant un spectre parfaitement compatible avec la bande passante du réseau téléphonique commuté ordinaire RTC, qui s'étend de 300 à 3 400 Hz, et avec la réponse en fréquence pure du codec GSM (connue pour dépasser 2000 Hz), permettant, au travers des réseaux GSM et RTC, de mettre en relation deux terminaux télématiques d'un abonné appelant et d'un abonné appelé connectés à l'un ou l'autre des deux réseaux.

L'horloge 2 fournit ici 900 bits par seconde. Les bits du signal numérique d'entrée 12 sont groupés par paquets de trois, ou tribits, au moyen d'un registre 4 recevant les bits en série à 900 bits/s et les recopiant en parallèle dans un registre 4' à un rythme de 300 Hz fourni par le diviseur 3. Les deux derniers bits procèdent à la sélection de fréquence, effectuée dans le circuit de portes 5, relié au registre 4', selon la table suivante

00	$f_1$
01	$f_2$
10	$f_3$
11	$f_4$

pour commander la mise en marche des générateurs 6 - 9.

Le premier bit procède à la sélection d'amplitude et commande le gain de l'amplificateur 11.

Ainsi, la première case du registre 4 est reliée à la commande de gain de l'amplificateur 11, les deux dernières cases, au circuit de portes 5.

On notera que le regroupement des bits d'entrée en tribits s'effectue sans référence de phase et c'est sans importance. De même, il est indifférent qu'un bit 0 ou 1 commande un gain 1 ou 2 de l'amplificateur 11. Le signal d'horloge 13 de l'horloge 2 est en effet récupéré par le démodulateur du modem de l'abonné appelé et la démodulation procède exactement aux étapes inverses de celles de la modulation.

Le signal fourni par l'un des générateurs 6 - 9, qui traverse le multiplexeur 10, est amplifié, selon l'un ou l'autre de ses deux gains, par l'amplificateur 11 qui fournit le signal de sortie 14.

Le démodulateur 15 de la première forme de réalisation du modem semi-duplex de la figure 2 comporte un circuit 16 de contrôle automatique de gain qui est relié à un détecteur d'amplitude 17 et un écreteur 18 et qui reçoit le signal d'entrée 21. Le détecteur 17, relié à un extracteur d'horloge 20, fournit le premier bit d'amplitude qui est stocké dans la première case d'un registre à décalage 19. L'écreteur 18 est relié à l'entrée d'un démodulateur de fréquence 22 dont la sortie est reliée à un circuit de seuil 23 qui fournit sur deux fils, reliés à l'extracteur 20, les deux bits de fréquence qui sont stockés respectivement dans les deux dernières cases du registre 19. L'extracteur 20, connu en soi, procède à l'extraction du signal d'horloge 24, à 900 Hz, ici par boucle à verrouillage de phase. Un signal d'horloge 24', à 300 Hz, provoque la copie parallèle du registre 19 dans un registre 19' qui est vidé en série au rythme de l'horloge 24 à 900 Hz pour constituer le signal numérique de sortie 25.

Le modulateur 26 de la deuxième forme de réalisation du modem semi-duplex de la figure 3 comporte une horloge 30, un diviseur d'horloge 31, un registre à décalage 32, un modem du commerce V 21 à modulation de fréquence et à retard déterminé, référencé 33 sur le dessin, un amplificateur à gain variable 34, une ligne à retard 35, entre le registre 32 et l'amplificateur 34, pour engendrer un retard égal à celui du modem 33.

Dans ce deuxième exemple, le modulateur 26 est structuré autour d'un modulateur du commerce et ne fournit que quatre états possibles correspondant à deux fréquences et deux amplitudes possibles. Le modem 33, qui peut être par exemple le modem EF7910 de la société Thomson, peut fournir un signal modulé à 980 Hz et 1 180 Hz. L'horloge 30 fournit ici 600 bits par seconde. Les bits du signal numérique d'entrée 27 sont groupés par paires au moyen du registre 32 les recevant en série à 600 bits/s et les recopiant en parallèle dans un registre 32' à un rythme de 300 Hz fourni par le diviseur 31, qui divise par 2. Le dernier bit procède à la sélection de fréquence dans le modem 33 et le premier bit à la sélection d'amplitude et commande le gain de l'amplificateur 34 qui fournit le pseudosignal analogique de parole 28.

Le fonctionnement du modulateur 26 est identique à celui du modulateur 1 et ne s'en distingue que par le remplacement, par le modem du commerce 33, du circuit de portes 5, de la batterie de générateurs 6 - 9 et du multiplexeur 10.

Le démodulateur 36 de la deuxième forme de réalisation du modem semi-duplex de la figure 4 est très semblable au démodulateur 15 de la figure 2, avec un circuit 37 de contrôle automatique de gain, un détecteur d'amplitude 38, un écreteur 39, un extrac-

teur d'horloge 42 et deux registres 41 et 41', ici, à deux cases. Le démodulateur 36, dont le fonctionnement est identique à celui du démodulateur 15, s'en distingue au plan structurel par le remplacement, par un modem V21, le même que celui du modulateur 26, référencé 40 sur le dessin, du démodulateur de fréquence 22 et du circuit de seuil 23, d'une part, et le branchement d'une ligne à retard 43 entre le détecteur 38 et l'extracteur 42.

On vient de décrire deux modems transposant des données numériques d'entrée en signaux de sortie choisis parmi plusieurs états possibles correspondant à diverses fréquences de modulation (4 ou 2) et amplitudes de modulation (2). On peut bien entendu pondérer différemment ces paramètres fréquence et amplitude et, par exemple, supprimer totalement la modulation d'amplitude.

#### Revendications

1. Modem semi-duplex, caractérisé par le fait qu'il est agencé pour recevoir des données numériques (12;27) et les transformer en données analogiques (14;28) du type de celle de la parole et susceptibles d'être traitées par un codec GSM ou inversement. 25
2. Modem selon la revendication 1, dans lequel il est prévu des moyens de modulation en amplitude (4,4',11;32,32',34). 30
3. Modem selon la revendication 2, dans lequel il est prévu un modulateur (1;26) de génération de signaux d'une amplitude choisie parmi plusieurs. 35
4. Modem selon la revendication 3, dans lequel le modulateur (1;26) comporte un amplificateur à deux gains (11;34). 40
5. Modem selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel il est prévu des moyens de modulation en fréquence (4-10;32,32',33). 45
6. Modem selon la revendication 5, dans lequel il est prévu un modulateur (1;26) de génération de signaux d'une fréquence choisie parmi plusieurs. 50
7. Modem selon la revendication 6, dans lequel le modulateur (1) comporte un circuit de portes logiques (5), une batterie de générateurs de fréquence (6-9) et un multiplexeur (10). 55
8. Modem selon la revendication 6, dans lequel le modulateur (26) comporte un modem à modulation de fréquence du commerce (33).
9. Modem selon l'une des revendications 1 à 8,

dans lequel les données numériques (12;27) sont reçues dans un registre à décalage (4;32).

10. Modem selon la revendication 7, dans lequel il est prévu un démodulateur (15) comportant un démodulateur de fréquence (22) et un circuit de seuil (23).
11. Modem selon la revendication 8, dans lequel il est prévu un démodulateur (36) comportant un modem à modulation de fréquence du commerce (40).
12. Modem selon l'une des revendications 10 et 11, dans lequel le modulateur (1;26) comporte une horloge (2;30) et le démodulateur (15;36) comporte deux registres à décalage (19,19';41;41') commandés par un extracteur d'horloge (20;42) à extraction par boucle à verrouillage de phase.

FIG.1

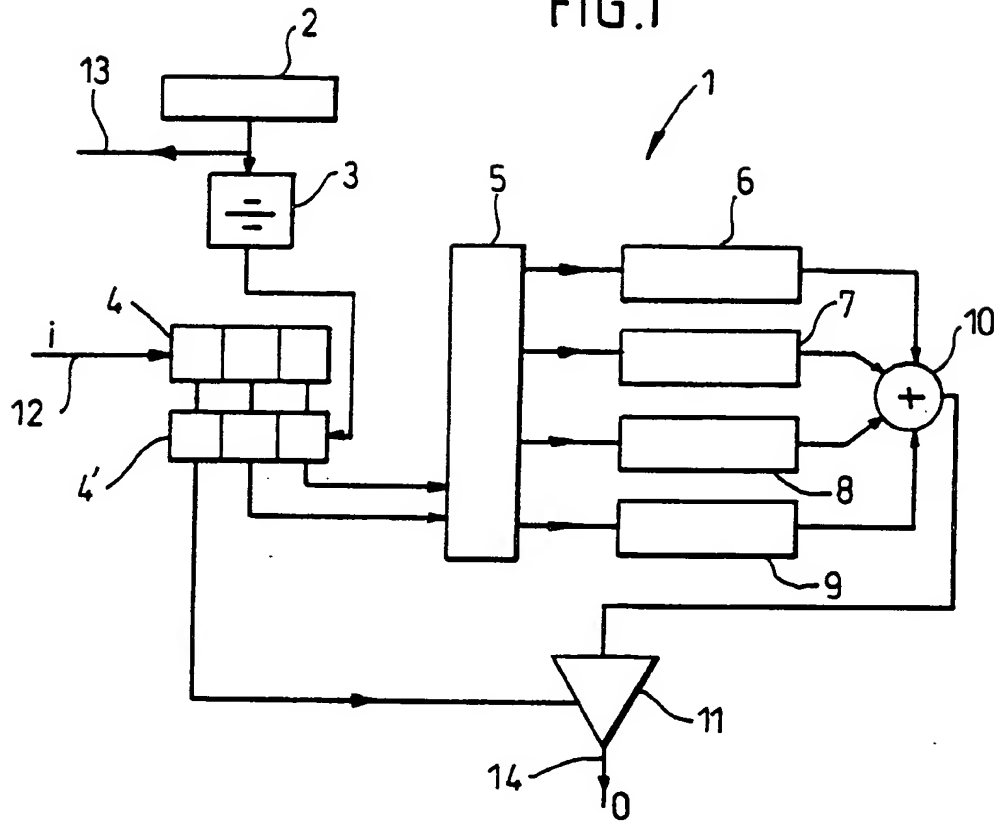


FIG.2

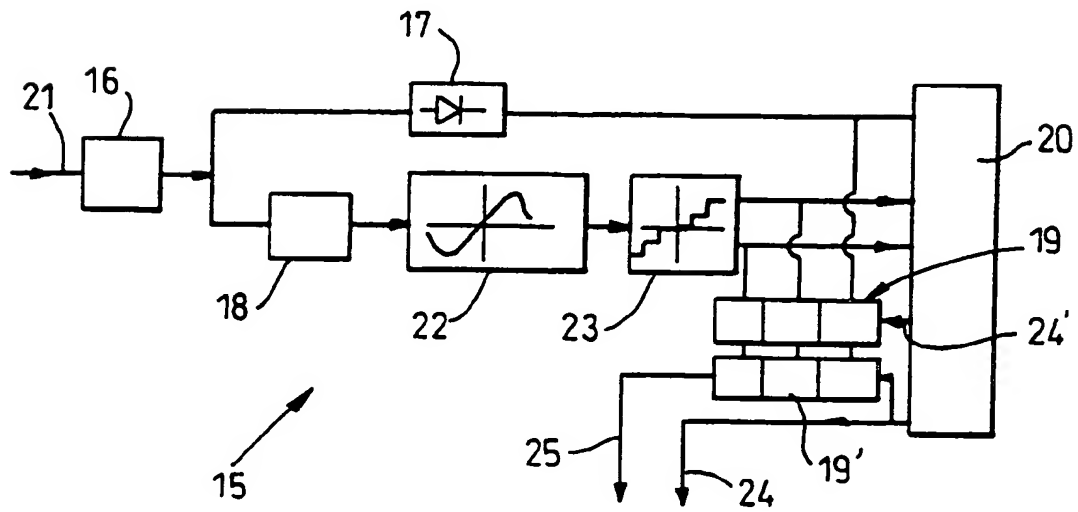


FIG.3

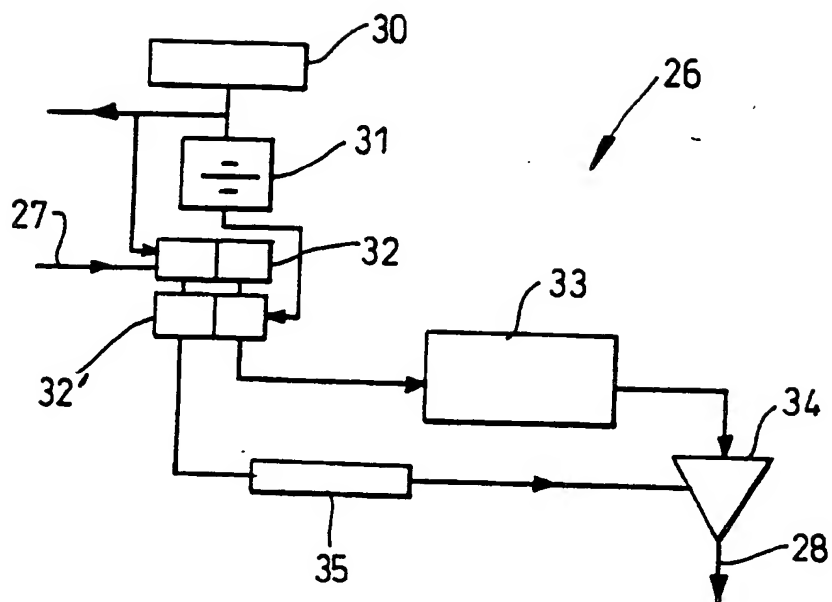
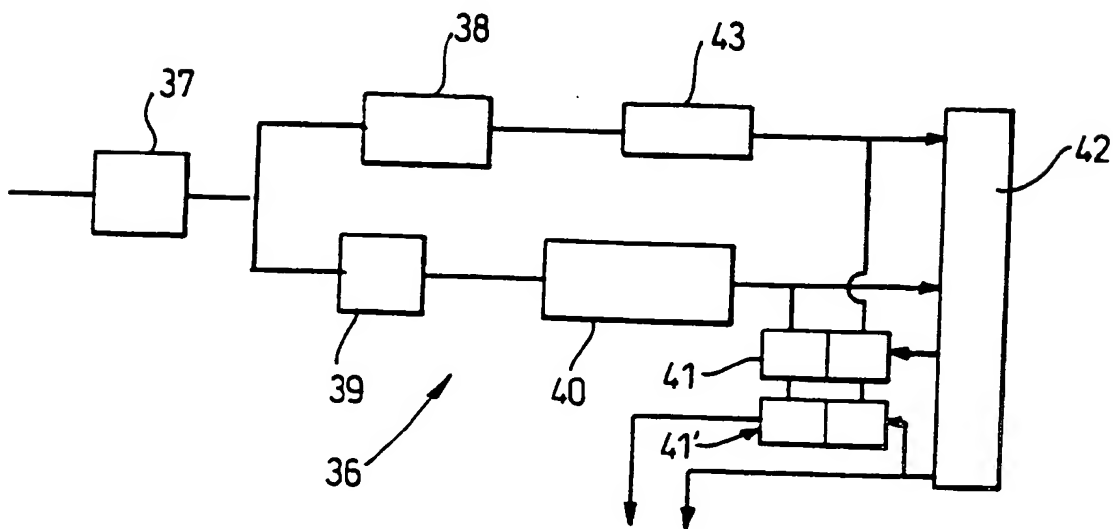


FIG.4





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 3185

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE & EXHIBITION GLOBECOM'89, Dallas, Texas, 27-30 novembre 1989, vol. 2, pages 1075-1079, IEEE, New York, US; A. COLEMAN et al.: "Subjective performance evaluation of the RPE-LTP codec for the Pan-European cellular digital mobile radio system" * Page 1075, colonne de gauche, lignes 11-12,32-36; page 1077, colonne de droite, ligne 21 - page 1078, colonne de gauche, ligne 19 *	1	H 04 L 27/32 H 04 Q 7/04
Y	IDEM ---	2-12	
Y	US-A-4 015 204 (K. MIYAZAWA) * Abrégé; figures 9-13,15-17; colonne 1, ligne 30 - colonne 2, ligne 16; colonne 4, ligne 59 - colonne 8, ligne 6; colonne 9, ligne 8 - colonne 10, ligne 8; revendications 1-8,10-14 *	2-12	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 9, no. 143 (E-322)(1866), 18 juin 1985; & JP-A-60 025 354 (FUJITSU K.K.) 08-02-1985 * Abrégé *	2-6,10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) H 04 Q G 10 L H 04 B H 04 L
A	US-A-2 650 266 (BROWNING) * Colonne 2, lignes 14-40,45-52; figures 1,2 * --- -/-	5-7	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29-01-1993	Examinateur GRIES T M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P0602)





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 3185

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	SPEECH COMMUNICATION, vol. 7, no. 2, juillet 1988, pages 113-123, Amsterdam, NL; J.E. NATVIG: "Pan-European speech coding standard for digital mobile radio" * Page 115, alinéa 2.4 * ---	1	
A	40TH IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE 1990, Orlando, Florida, 6-9 mai 1990, pages 323-325, IEEE, New York, US; D. LIN et al.: "Data compression of voiceband modem signals" * Page 323, colonne de gauche, lignes 2-6, 23-27; page 324, colonne de gauche, lignes 21-25, 49-52 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 272 (E-214)(1417), 3 décembre 1983; & JP-A-58 153 480 (NIPPON DENKI K.K.) 12-09-1983 * Abrégé * ---	1	
A	EP-A-0 258 697 (HITACHI, LTD) * Le document en entier * -----	12	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29-01-1993	Examinateur GRIES T M
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- Δ : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 (01.82) (F0402)